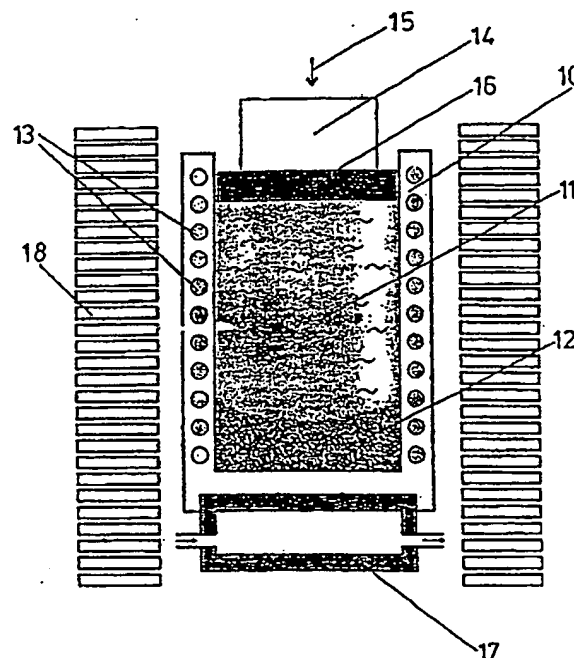


**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B22D 7/00, C22C 1/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/36860 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. August 1998 (27.08.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00306 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Februar 1997 (19.02.97) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GUT GIESSEREI UMWELT TECHNIK GMBH [DE/DE]; Tan- nenweg 13, D-57258 Freudenberg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER-SPÄTH, Hauke [DE/DE]; Weberstrasse 3, D-52064 Aachen (DE). (74) Anwalt: ZEITLER, Giselher, Postfach 26 02 51, D-80059 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING BODIES ON A METALLIC BASIS IN A SEMI-SOLID STATE
**(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON KÖRPERN AUF METALLISCHER BASIS IN
TEILFLÜSSIGEM ZUSTAND**
(57) Abstract

The invention relates to a thixocasting method for producing, by shaping, bodies on a metallic basis by first producing the input material and then shaping said material after reheating it to a semi-solid state. According to said method, individual billets are produced from the input material and solidification of the material is carried out under elevated pressure and by applying an external magnetic field. Single-slug (SSP) can considerably raise the efficiency of this casting method. The device for implementing said method comprises a heatable melting vessel (10), the charge (11) of which can be placed under pressure by means of a pressurization device (14) and to which a magnetic field can be applied by means of an exciting field coil (18) surrounding the vessel (10). This allows for the formation of the equiaxed structure required for the thixocasting method.


(57) Zusammenfassung

Ein Thixogießverfahren zur formgebenden Herstellung von Körpern auf metallischer Basis, gemäß welchem zunächst das Vormaterial hergestellt wird und die Formgebung nach anschließender Wiedererwärmung bis zum teilflüssigen Zustand erfolgt, umfaßt die Schritte, daß man einzelne Bolzen aus dem Vormaterial herstellt, wobei man die Erstarrung des Materials unter erhöhtem Druck und Anlegen eines äußeren Magnetfeldes ausführt. Durch die Single-Slug-Production (SSP) läßt sich die Wirtschaftlichkeit des Gießverfahrens beträchtlich erhöhen. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt einen beheizbaren Schmelzcontainer (10), dessen Charge (11) mittels einer Druckbeaufschlagungsvorrichtung (14) unter Druck setzbar und an welchen über eine den Container (10) umgebende Erregerwicklung (18) ein Magnetfeld anlegbar ist, wodurch das für das Thixogießverfahren angestrebte globulistische Gefüge aufbaubar ist.

BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

1

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Körpern auf
metallischer Basis in teilflüssigem Zustand

5

10

Die Erfindung betrifft ein Thixo-Gießverfahren zur formgebenden Herstellung von Körpern auf metallischer Basis, gemäß welchem zunächst das Vormaterial hergestellt wird und die Formgebung nach anschließender Wiedererwärmung bis zum teilflüssigen Zustand erfolgt. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

15

20

25

Zukünftige Entwicklungen in der Leichtbautechnik hängen insbesondere von den Werkstoffeigenschaften der eingesetzten Bauteile ab. In Konkurrenz zu hochwertigen Schmiedeteilen bedingt die Forderung nach immer besseren Eigenschaften gegossener Werkstoffe die Entwicklung technologisch anspruchsvoller Gießverfahren. Ein relativ neues Sondergießverfahren aus der Klasse des "Semi-Solid-Metalforming" stellt das Thixogießen dar. Dieses mit dem Druckgießen verwandte Verfahren zeichnet sich durch die Besonderheit der Verarbeitung des Metalls im teilflüssigen Zustand aus. Aufgrund der für einen Urformprozeß völlig untypischen "Gießtemperatur" innerhalb des Erstarrungsintervalls bietet das Thixogießen ein Verfahrenspotential, das zwischen dem Urformen von Gießverfahren und dem Umformen durch Schmiedeprozesse eingeordnet werden kann.

30

35

Das Thixogießen erfüllt die Anforderungen, die an eine wirtschaftliche und innovative Fertigungstechnologie gestellt werden. Dazu zählen eine hohe Produktivität wie beim Druckgießen bei gleichzeitig sehr guten Bauteileigenschaften. Die nach diesem Sondergießverfahren hergestellten Gußteile in "near-net-shape"-Qualität sind schweißbar, druckdicht und wärmebehandelbar. Ein typisches Anwendungsgebiet

1 liegt in der Substitution hochwertiger Bauteile, die auf-
grund hoher Anforderungen an die Werkstoffeigenschaften
nicht druckgegossen werden können, sondern kostenintensiv
5 geschmiedet oder kokillengegossen werden müssen. Zu den ty-
pischen Bauteilen zählen z.B. Bremszylinder, Teile der Kfz-
Einspritzanlage oder Kfz-Fahrwerksteile.

Der Verfahrensablauf des Thixogießens läßt sich dabei in
drei Prozeßschritte unterteilen. Hierzu zählen die Herstel-
10 lung eines speziellen Vormaterials, dessen Wiedererwärmung
in den teilflüssigen Zustand und die unmittelbar ange-
schlossene Formgebung durch einen modifizierten Druckgieß-
prozeß. Jeder einzelne Prozeßschritt beinhaltet eine Viel-
zahl an Parametern, deren genaue Kontrolle und Steuerung
15 für den Erfolg des Verfahrens von entscheidender Bedeutung
sind.

Insbesondere ist der erste Verfahrensschritt, d.h. die Her-
stellung des Vormaterials, beim herkömmlichen Verfahrensab-
20 lauf äußerst aufwendig. Zur Herstellung jeweils einzelner
Bolzen des Vormaterials ergaben sich kostenintensive Ar-
beitsschritte, wie Stranggießen des Materials und an-
schließendes Ablängen und Abdrehen der Bolzen auf das
geforderte Bolzenmaß. Diese Arbeitsvorgänge werden bei Um-
25 gebungstemperatur durchgeführt, so daß für die Wiedererwär-
mung des Bolzens eine erhöhte Wärmezufuhr erforderlich ist,
was sich in weiteren Kosten niederschlägt.

30 Angesichts dieser Problematik liegt der Erfindung die Auf-
gabe zugrunde, ein Thixoformingverfahren sowie eine
Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit wesent-
lich verbesserter Wirtschaftlichkeit bei entsprechend ver-
einfachtem Verfahrensablauf zur Verfügung zu stellen.

35 Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im
Kennzeichen des Hauptanspruches bzw. des unabhängigen Vor-
richtungsanspruches angegebenen Merkmale. Hinsichtlich be-

1 vorzugter Ausgestaltungen wird auf die Merkmale der Unteransprüche verwiesen.

5 Gemäß der Erfindung stellt man einzelne Bolzen aus dem Vormaterial her, wobei man die Erstarrung des Materials unter erhöhtem Druck und Anlegen eines äußeren Magnetfeldes ausführt. Durch diese Single-Slug-Production (SSP) entfallen die zeit- und kostenaufwendigen Arbeitsschritte wie das Ablängen und Abdrehen der Bolzen. Darüber hinaus wird die
10 Wirtschaftlichkeit verbessert, indem der Bolzen mit erhöhter Anfangstemperatur direkt der Wiedererwärmungsanlage zugeführt werden kann. Weiterhin weist dieses Verfahren eine große Flexibilität bei einem Legierungswechsel auf und ermöglicht insbesondere eine problemlose Verarbeitung schwer
15 zu vergießender Legierungen, wie z.B. hochfester Al-Basis-Knetwerkstoffe.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich durch einen beheizbaren Schmelzcontainer aus, dessen Schmelz-Charge mittels einer Vorspannvorrichtung unter Druck setzbar ist und an welchem über
20 eine den Container umgebende Erregerwicklung ein Magnetfeld anlegbar ist. Innerhalb des Schmelzcontainers läßt sich der Bolzen in "near-net-shape"-Qualität herstellen, d.h. der
25 Bolzen kann ohne weiteren Bearbeitungsaufwand dem Wiedererwärmungsprozeß zugeführt werden.

Eine wirtschaftliche Fertigung, besonders im Hinblick auf eine industrielle Serienproduktion der Preßbolzen, kann
30 durch den Einsatz mehrerer parallel geschalteter SSP-Rührer und einer maximalen Energieausnutzung durch möglichst schnelle Beschickung der Wiedererwärmungsanlage erreicht werden.

35 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die zylindrische Containerwandung beheizt. Des weiteren ist vorteilhaft der Container mit einem

- 1 Kühlfuß versehen, bei welchem es sich nach einer Ausgestaltung der Erfindung um einen wassergekühlten Kupferfuß handelt.
- 5 Die Druckvorrichtung umfaßt eine auf dem Schmelzbad aufliegende Dichtungsplatte, die vorteilhaft als Graphitscheibe ausgebildet ist. Graphitwerkstoffe eignen sich aufgrund der Resistenz gegenüber Aluminiumschmelzen und einer guten Temperaturwechselbeständigkeit besonders gut für diesen Prozeß. Durch eine vorzugsweise zyklische Druckbeaufschlagung der Stempelvorrichtung läßt sich ein kontinuierlicher Kontakt zwischen Graphitscheibe und Schmelze erreichen.
- 10
- 15 Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Container doppelwandig ausgebildet. Dabei bestehen die Wandungen aus zwei konzentrischen zylindrischen Edelstahlrohren. Das innere Edelstahlrohr besitzt zur Vorwärmung der Kokillenwand auf der Außenseite Wickelheizer, die jeweils getrennt regelbar sind. Das äußere
- 20 Edelstahlrohr dient einerseits zur Isolierung, damit ein nicht zu großer Heizverlust durch die Wickelheizer eintritt, und andererseits zur Befestigung des Kupferfußes. Das Kühlmedium verläuft durchflußkontrolliert innerhalb eines im Kühlfuß vorhandenen mäanderförmigen Kühlkanals.
- 25

Weitere Vorteile, Einzelheiten und erfindungswesentliche Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen. Dabei zeigen im einzelnen:

30

- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in schematischer Darstellung,
- 35
- Fig. 2 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schmelzcontai-

1 ners in perspektivischer Sicht und

Fig. 3 eine Ansicht des Kühlfußes ebenfalls perspekti-
visch dargestellt.

5

Der grundsätzliche Aufbau soll zunächst anhand der schema-
tischen Darstellung gemäß Fig. 1 näher erläutert werden.

10

Der mit der Bezugsziffer 10 identifizierte Schmelzcontainer
enthält das Schmelzbad 11, wobei im unteren Bereich des
Schmelzcontainers 10 das Rheogefüge 12 dargestellt ist. In
die Wandung des Schmelzcontainers 10 ist ein Heizelement 13
eingebettet.

15

Eine Vorspannvorrichtung 14 vermag eine Kraft in Richtung
des Pfeiles 15 auszuüben, wobei der Druck auf eine auf der
Schmelze 11 aufliegende Graphitscheibe 16 übertragen wird.
Der Umfang der Graphitscheibe 16 ist dem Innenquerschnitt
des Schmelzcontainers 10 angepaßt und dichtet diesen ab, so
daß damit die Schmelze 11 unter Druck setzbar ist, wodurch
sich Makrolunker im Kopfbereich der Billets, die durch die
Erstarrungsschwindung des Metalls entstehen, vermeiden las-
sen. Durch eine zyklische Druckbeaufschlagung der Stempel-
vorrichtung läßt sich ein kontinuierlicher Kontakt zwischen
der Graphitscheibe und der Schmelze erreichen.

20

25

Unterhalb des Schmelzcontainers 10 befindet sich ein was-
sergekühlter Kupferfuß 17. Die Temperatur des Kühlfußes 17
läßt sich durch die Strömungssteuerung des Kühlmittels ein-
stellen.

30

35

Der Schmelzcontainer 10 ist von einer Erregerwicklung 18
umgeben. Zum Betreiben der Erregerwicklung ist ein in der
zeichnerischen Darstellung nicht wiedergegebener stufenlos
regelbarer Transformator mit entsprechenden Anzeigegeräten
vorgesehen, mit dem die elektrische Feldstärke und somit
die Scherkraft eingestellt werden kann. Durch die Wirkung

1 des elektromagnetischen Rührers wird das dendritische Ge-
füge, welches für den Thixogießprozeß aufgrund der schlech-
ten Fließfähigkeit im teilflüssigen Zustand ungeeignet ist,
zerstört und ein globulistisches Gefüge aufgebaut, welches
5 zu einer guten Fließfähigkeit der metallischen Suspension
führt.

In Fig. 2 ist ein Schmelzcontainer 10 wiedergegeben, wie er
gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zum Einsatz kommt.
10 Der Schmelzcontainer 10 besteht aus zwei konzentrischen
Edelstahlrohren 19 und 20. Das innere VA-Rohr 19 besitzt
zur Vorwärmung der Kokillenwand auf der Außenseite vier in
der Zeichnung nicht wiedergegebene Wickelheizer, die je-
weils getrennt regelbar sind. Diese können derart einge-
15 stellt werden, daß ein Temperaturgradient vorliegt, der zur
gelenkten Erstarrung des Bolzens führt. Auf der Innenseite
des inneren Rohres 19 ist eine Graphitkokille mit einer
Spielpassung eingesetzt und am unteren Ende der Kokille ein
Boden in Form einer Graphitscheibe eingefügt. Graphitwerk-
20 stoffe eignen sich aufgrund der Resistenz gegenüber Alumi-
niumschmelzen und einer guten Temperaturwechselbeständig-
keit besonders gut für dieses Verfahren.

Das äußere VA-Rohr 20 dient einerseits zur Isolierung, da-
25 mit ein nicht zu großer Heizverlust durch die Wickelheizer
eintritt, und andererseits zur Befestigung des in Fig. 3
dargestellten Kuperfußes 17.

Der Kuperfuß gemäß Fig. 3 ist mit einem mäanderförmigen
30 Kühlkanal 21 versehen, durch welchen das Kühlmittel durch-
flußkontrolliert hindurchströmt.

Der Kühlfuß 17 ist am äußeren Rohr 20 montiert. Es entsteht
somit eine komplette montierte Einheit aus einer beheizba-
35 ren Graphitkokille und einem wassergekühlten Kuperfuß.

1 Es soll an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich zum Aus-
druck gebracht werden, daß es sich bei der vorangehenden
Beschreibung lediglich um eine solche beispielhaften Cha-
5 rakters handelt und daß verschiedene Abänderungen und Modi-
fikationen möglich sind, ohne dabei den Rahmen der Erfin-
dung zu verlassen.

10

15

20

25

30

35

1 6199

Patentansprüche:

- 5 1. Thixogießverfahren zur formgebenden Herstellung von Körpern auf metallischer Basis, gemäß welchem zunächst das Vormaterial hergestellt wird und die Formgebung nach anschließender Wiedererwärmung bis zum teilflüssigen Zustand erfolgt,
- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß man einzelne Bolzen aus dem Vormaterial herstellt, wobei man die Erstarrung des Materials unter erhöhtem Druck und Anlegen eines äußeren Magnetfeldes ausführt.
- 15 2. Thixogießverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Bolzen mit erhöhter Anfangstemperatur direkt der Wiedererwärmung zuführt.
- 20 3. Thixogießverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldstärke des angelegten Magnetfeldes zwischen 30 und 50 mT liegt.
- 25 4. Vorrichtung zur Durchführung des Thixogießverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
einen beheizbaren Schmelzcontainer (10), dessen Charge (11)
~~mittels einer Druckbeaufschlagungsvorrichtung (14) unter~~
Druck setzbar ist und an welchen über eine den Container
(10) umgebende Erregerwicklung (18) ein Magnetfeld anlegbar
30 ist.
- 35 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die zylindrische Wandung des Schmelzcontainers (10) ein Heizelement (13) eingebettet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich unterhalb des Schmelzcontai-

1 ners (10) ein Kühlfuß (17) befindet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß der Kühlfuß (17) ein wassergekühlter Kupferfuß ist.

5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, da-
durch gekennzeichnet, daß die Vorspannvorrichtung (14) eine
auf dem Schmelzbad (11) aufliegende Dichtungsplatte (16)
umfaßt.

10 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtungsplatte (16) aus einer Graphitscheibe be-
steht.

15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, da-
durch gekennzeichnet, daß der Schmelzcontainer (10) doppel-
wandig ausgebildet ist.

20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeich-
net, daß der Schmelzcontainer (10) zwei konzentrische Rohre
(19, 20) umfaßt.

25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeich-
net, daß die Rohre (19, 20) aus Edelstahl bestehen.

30

35

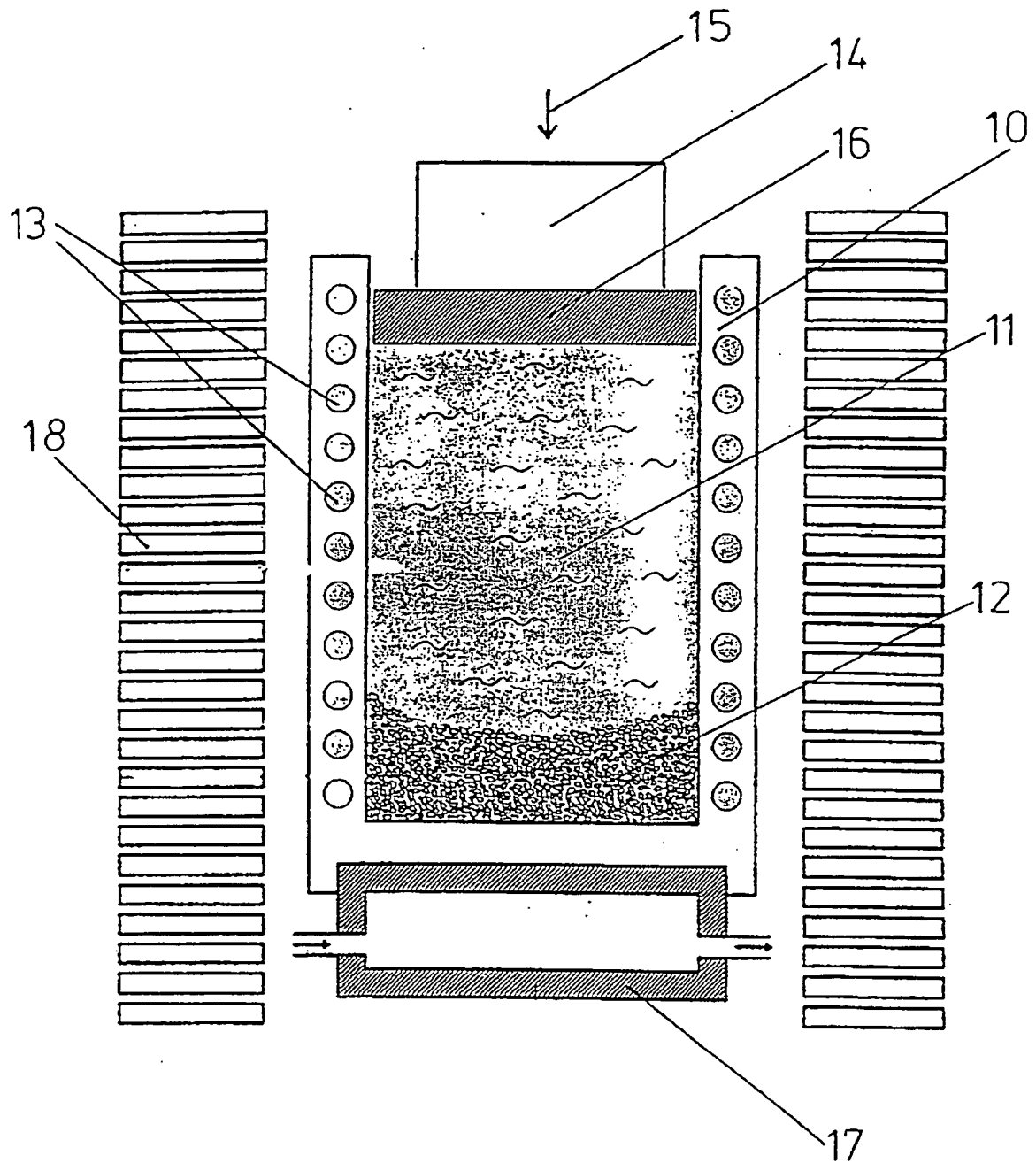


FIG.1

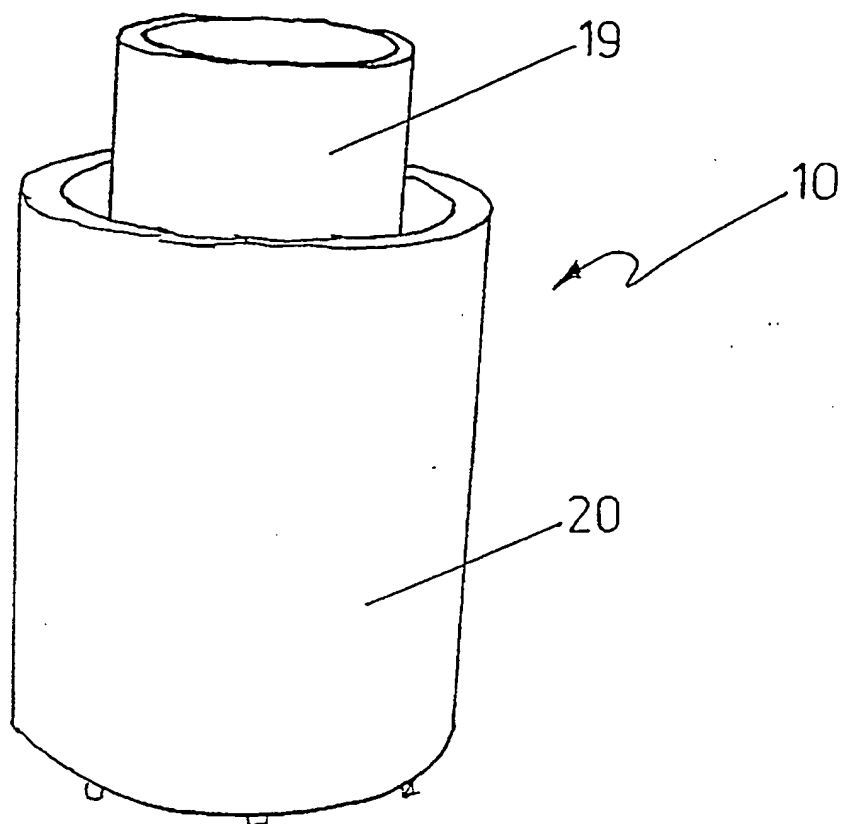


FIG. 2

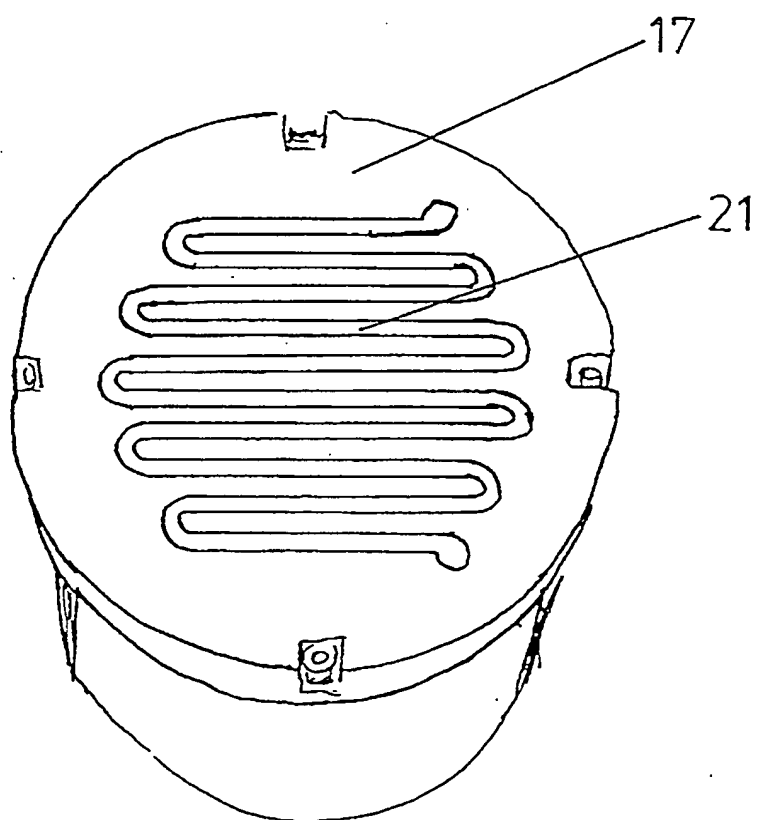


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/DE 97/00306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 B22D7/00 C22C1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B22D C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 719 606 A (AHRESTY CORP) 3 July 1996 see figure 1	1,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 412 (C-0755), 6 September 1990 & JP 02 156031 A (SUZUKI MOTOR CO LTD), 15 June 1990, see abstract	1,4
A	GABATHULER J -P ET AL: "THIXOFORMING-BAUTEILE FUER DEN AUTOMOBILBAU" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, vol. SONDERAUSGABE, 1996, pages 19-21, XP000599086 see page 19, right-hand column, line 5 - line 17	1,4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 October 1997

Date of mailing of the international search report

29.10.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

WOUDENBERG, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. No.

PCT/DE 97/00306

Patent document
cited in search report

Publication
date

Patent family
member(s)

Publication
date

EP 0719606 A

03-07-96

JP 8187547 A

23-07-96

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B22D7/00 C22C1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B22D C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 719 606 A (AHRESTY CORP) 3.Juli 1996 siehe Abbildung 1	1,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 412 (C-0755), 6.September 1990 & JP 02 156031 A (SUZUKI MOTOR CO LTD), 15.Juni 1990, siehe Zusammenfassung	1,4
A	GABATHULER J -P ET AL: "THIXOFORMING-BAUTEILE FUER DEN AUTOMOBILBAU" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Bd. SONDERAUSGABE, 1996, Seiten 19-21, XP000599086 siehe Seite 19, rechte Spalte, Zeile 5 - Zeile 17	1,4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Oktober 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29.10.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

WOUDENBERG, S

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/DE 97/00306

23-07-96

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.